

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-223404

(43)Date of publication of application : 17.08.1999

(51)Int.Cl.

F25B 9/14

F25B 9/00

(21)Application number : 10-041235

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 06.02.1998

(72)Inventor : SEKIYA HIROSHI

FUKUDA EIJU

INOUE TAKASHI

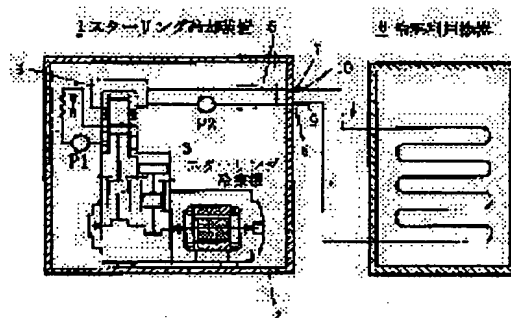
KOUMOTO NOBUHISA

## (54) STIRLING COOLING APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a Stirling cooling apparatus capable of being used for various industrial fields and highly wide purposes by using a Stirling refrigerating machine.

**SOLUTION:** A Stirling refrigerating machine 3 filled with working gas and provided with a cooling head 4 and a heat exchanger for radiation is connected to a cold heat refrigerant pipeline 5 for flowing a cold heat refrigerant cooling at the cooling head 4, wherein an inlet plug 6 of the cold heat refrigerant provided on one end of the cold heat refrigerant pipeline 5 and an outlet plug 7 provided on the other end, are detachably and respectively connected with an outlet end 9 and an inlet end 10 of cold heat refrigerant piping of a cold heat-utilizing apparatus 8. As a result, a circulation pipeline of the cold heat refrigerant is formed between a Stirling cooling apparatus 1 and the cold heat-utilizing apparatus 8, and cold heat can be conveyed to the cold heat-utilizing apparatus 8.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-223404

(43)公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 2 5 B 9/14  
9/00

識別記号

5 2 0

F I

F 2 5 B 9/14  
9/00

5 2 0 Z  
H

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-41235

(22)出願日 平成10年(1998) 2月6日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 関谷 弘志

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 福田 栄寿

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 井上 貴至

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 光田 敦

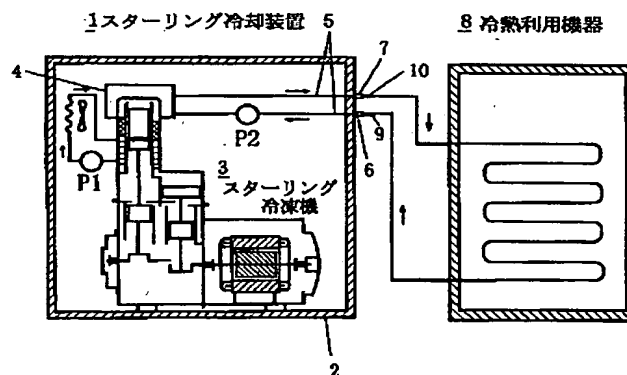
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 スターリング冷却装置

(57)【要約】

【課題】 スターリング冷凍機を使用し、いろいろな産業分野に使用できる、きわめて汎用性の高いスターリング冷却装置を提供する。

【解決手段】 作動ガスを封入し、冷却ヘッド4及び放熱用熱交換器を有するスターリング冷凍機に、冷却ヘッド4において冷却される冷熱冷媒が流される冷熱冷媒管路5を接続し、この冷熱冷媒管路5の一端に設けられた冷熱冷媒の入口栓6及び他端に設けられた出口栓7に、冷熱利用機器8の冷熱冷媒配管の出口端9及び入口端10を着脱可能に接続することにより、スターリング冷却装置1と冷熱利用機器8の間で、冷熱冷媒の循環管路を形成して、冷熱利用機器8に冷熱を搬送する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 作動ガスを封入し、冷却ヘッド及び放熱用熱交換器を有するスターリング冷凍機と、上記冷却ヘッドにおいて冷却される冷熱冷媒が流される冷熱冷媒管路と、

上記冷熱冷媒管路の一端に設けられた冷熱冷媒の入口栓及び他端に設けられた出口栓とを具備し、

上記冷熱冷媒の出口栓及び入口栓を、冷熱利用機器の冷熱冷媒管路に着脱可能に接続することにより、上記スターリング冷却装置と上記冷熱利用機器の間で、冷熱冷媒の循環管路を形成して、上記冷熱利用機器に冷熱を搬送することを特徴とするスターリング冷却装置。

【請求項2】 スターリング冷凍機は、圧縮ピストンを有する圧縮シリンダと、膨張ピストン又はディスプレイサを有する膨張シリンダとを備え、上記圧縮ピストンと上記膨張ピストン又はディスプレイサとが位相差をもって往復動することを特徴とする請求項1記載のスターリング冷却装置。

【請求項3】 スターリング冷凍機の作動ガスは窒素、ヘリウム又は水素であり、冷熱冷媒はエチルアルコール、HFE、PFC、窒素又はヘリウムであることを特徴とする請求項1又は2記載のスターリング冷凍装置。

【請求項4】 スターリング冷凍機の放熱用熱交換器に設けられる放熱装置は、水冷式又は空冷式であることを特徴とする請求項1、2又は3記載のスターリング冷却装置。

【請求項5】 スターリング冷凍機の冷却ヘッドは、膨張シリンダの頂部に冷熱冷媒を流す流路を設けて成る構成又は膨張シリンダの周囲にジャケットを配設したことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載のスターリング冷却装置。

【請求項6】 スターリング冷凍機を制御して温度制御を行なう制御回路を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4又は5記載のスターリング冷却装置。

【請求項7】 スターリング冷凍機のモータを逆回転するように制御し、上記冷熱利用機器の霜の除去を可能とする霜取り用の制御回路を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載のスターリング冷却装置。

【請求項8】 スターリング冷凍機のモータを逆回転するように制御し、上記冷熱利用機器の温度を一定に制御する制御回路を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、7又は8記載のスターリング冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スターリング冷凍機を使用したスターリング冷却装置であり、食品流通、環境試験、医療、バイオ産業、半導体製造等の産業用、あるいは家庭用機器等のあるゆる産業分野に使用できる、きわめて汎用性の高いスターリング冷却装置に関する。

る。

## 【0002】

【従来の技術】従来、業務用、家庭用の冷熱関連機器の冷凍装置としては、フロン（単一、二元あるいは混合冷媒等）を冷媒として使用したシステムが知られている。そして地球環境問題を背景とした昨今のフロン規制に対しては、HCF C、HFCを使用した冷凍装置が知られている。

【0003】しかしながら、上記従来の構成によると、次のような問題がある。地球環境問題に対する国際的な取組みの本格化を背景として、今後、特定フロン及び代替フロンを含めフロン使用の一層の規制が求められる方向にあり、他の方式の冷却装置の開発の必要性が重要となっている。

【0004】又、従来の冷媒としてフロンを使用した冷却装置は、そのシステム特性から使用温度領域が狭く、特に、昨今の各産業分野における技術発展に伴い求められている超低温領域の実現には、さらなる開発が必要である。

【0005】従来の冷却装置は、2元あるいは2段冷凍システムとなるために構造が複雑であり、コストが高くなる。そして、従来の冷却装置では恒温維持のための加熱が難しい。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、これらの従来の冷却装置の問題を解決することが課題であり、フロンを使用せずに、従来の冷却装置より使用温度が広範囲で、従って、冷凍庫、冷蔵庫、投げ込み式クーラー等の業務用又は家庭用の冷熱利用機器をはじめとして、低温液循環器、低温恒温器、恒温槽、ヒートショック試験装置、凍結乾燥機、温度特性試験装置、血液・細胞保存装置、コールドクーラ、その他各種の冷熱装置等のあらゆる産業分野の冷熱利用機器に適用可能な、コンパクトで、しかも成績係数が高く、エネルギー効率が良好となるスターリング冷却装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、作動ガスを封入し、冷却ヘッド及び放熱用熱交換器を有するスターリング冷凍機と、上記冷却ヘッドにおいて冷却される冷熱冷媒が流される冷熱冷媒管路と、上記冷熱冷媒管路の一端に設けられた冷熱冷媒の入口栓及び他端に設けられた出口栓と、上記冷熱冷媒の出口栓及び入口栓を、冷熱利用機器の冷熱冷媒管路に着脱可能に接続することにより、上記スターリング冷却装置と上記冷熱利用機器の間で、冷熱冷媒の循環管路を形成して、上記冷熱利用機器に冷熱を搬送することを特徴とするスターリング冷却装置を提供する。

【0008】そして、本発明のスターリング冷却装置では、スターリング冷凍機は、圧縮ピストンを有する圧縮シリンダと、膨張ピストン又はディスプレイサを有する

(3)

3

膨張シリンダとを備え、上記圧縮ピストンと上記膨張ピストン又はディスプレイサとが位相差をもって往復動するものが利用される。上記位相差は一般的に90度程度が採用される。

【0009】そして、スターリング冷凍機の作動ガスは窒素、ヘリウム又は水素であり、冷熱冷媒はエチルアルコール、HFE、PFC、窒素又はヘリウムが使用される。

【0010】そして、スターリング冷凍機の放熱用熱交換器に設けられる放熱装置は、水冷式又は空冷式である。

【0011】そして、スターリング冷凍機の冷却ヘッドは、膨張シリンダの頂部に冷熱冷媒を流す流路を設けて成る構成又は膨張シリンダの周囲にジャケットを配設した構成である。

【0012】スターリング冷凍機を制御して温度制御を行なう制御回路を設ける。特に、スターリング冷凍機のモータを逆回転するように制御し、上記冷熱利用機器の温度を一定に制御する温度制御回路を設けてもよい。

【0013】スターリング冷却装置は、スターリング冷凍機のモータを逆回転するように制御し、上記冷熱利用機器の霜の除去を可能とする霜取り用の制御回路を設けてもよい。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を実施例に基づき図面を参照して以下に説明する。図1は、本発明のスターリング冷却装置の概略を説明する図である。本発明のスターリング冷却装置1は、箱型のケース2を有し、このケース2内に冷凍機3を配設して構成される。

【0015】スターリング冷凍機3は、冷却ヘッド4を有する。冷却ヘッド4には、冷熱冷媒（スターリング冷凍機3で発生した冷熱を冷凍庫等の熱利用機器に搬送するための冷媒）を循環させる冷熱冷媒管路5が接続されていて、この冷熱冷媒管路5の両端はケース2を貫通し、ケース2の外部において冷熱冷媒の入口栓6と出口栓7が設けられている。

【0016】本発明の冷却装置の使用に際しては、この入口栓6と出口栓7には、冷凍庫等の冷熱利用機器8の冷熱冷媒配管の出口端9、入口端10が着脱自在に接続される。冷熱冷媒管路5の途中には冷熱冷媒用ポンプP2が配設されており、冷熱冷媒をスターリング冷凍機3の冷却ヘッド4と冷熱利用機器8の間を循環させている。

【0017】冷熱利用機器8としては、冷凍庫以外にも、冷蔵庫、投げ込み式クーラー、低温液循環器、各種の温度特性試験用の低温恒温器、恒温槽、ヒートショック試験装置、凍結乾燥機、コールドクーラ等があり、本発明の冷却装置1は、これらの冷熱利用機器を上記入口栓6、出口栓7に接続することにより利用が可能である。

4

【0018】図2において、本発明のスターリング冷却装置1を詳細に説明する。スターリング冷凍機3のハウジング11は、鋳物で形成され、ハウジング11の頂部にはシリンダ12が形成されている。このハウジング11内は、区画壁13によってモータ室14とクランク室15とに区画され、このモータ室14には正逆回転可能なモータ16が、クランク室15には、モータ16の回転動作を往復動に変換する回転往復変換機構部17が夫々配設されている。モータ室の開口18及びクランク室の開口19は、夫々蓋20、21で閉止され、ハウジング11内が半密閉状態に保持される。

【0019】ハウジング11内には、区画壁13を貫通し、ハウジング壁、区画壁13及び蓋20、21の軸受部22に軸支されたクランクシャフト23が回転可能に配置されている。モータ16は、ステータ24aと、このステータの内周側に回転可能に配置されたロータ24bとから構成され、このロータ24bの中央にクランクシャフト23が固定されている。

【0020】回転往復変換機構部17は、クランク室15内に延びたクランクシャフト23のクランク部25と、このクランク部25に連結されたコンロッド26、27と、このコンロッド26、27の先端に取り付けられたクロスガイドヘッド28、29とで構成され、スターリング冷凍機3の駆動手段として機能している。

【0021】クロスガイドヘッド28、29は、ハウジング11のシリンダ12の内壁に設けられたクロスガイドライナ30、31内を往復動可能に配置されている。クランク部は、モータ16の正転時にクランク25bがクランク25aより先行して移動するように、位相差を付けて形成されている。この位相差は、一般的には90度の位相差が採用される。

【0022】スターリング冷凍機3のハウジング11のクランク室15の上部には、圧縮シリンダ32と、圧縮シリンダ32の若干上方に位置した膨張シリンダ33とが配設されている。圧縮シリンダ32と膨張シリンダ33を含めハウジング内には、作動ガスとして、例えば、ヘリウム、水素、窒素等が封入されている。圧縮シリンダ32は、ハウジング11にボルト等によって固定される圧縮シリンダブロック34を有し、この圧縮シリンダブロック34の空間内をピストンリング35の付設された圧縮ピストン36が往復摺動して、この空間の上部（圧縮空間）が高温室37であり、この中の作動ガスは圧縮されて高温となる。

【0023】圧縮ピストンロッド38は、一端が圧縮ピストン36に固定し、他端がオイルシール39を介して伸び、ピンによってクロスガイドヘッドに回転自在に連結されている。往復動する圧縮ピストン36は上死点及び下死点で摺動方向が反転するため、速度がゼロになり、上死点及び下死点付近では速度が遅く単位時間当たりの容積の変化量も小さく、下死点から上死点及び上死

5

点から下死点に向かって移動するときの夫々の中間点で最高速度になり、単位時間当たりのピストンの移動による容積の変化量も最大となる。

【0024】一方、膨張シリンダ33は、圧縮シリンダ32の上部にボルト等によって固定される膨張シリンダブロック40を有し、この膨張シリンダブロック40の空間内をピストンリング35'の付設された膨張ピストン42が往復摺動して、この空間の上部（膨張空間）が低温室41であり、この中の作動ガスが膨張し低温となる。膨張ピストン42には、膨張ピストンロッド43の一端が固定され、膨張ピストンロッド43の他端はオイルシール44を介して伸び、クロスガイドヘッド29に連結されている。膨張ピストン42は、圧縮ピストン36より90度の位相だけ先行して移動する。

【0025】膨張シリンダブロック40には、図面下から、圧縮シリンダ32の圧縮空間に作動ガスが流入流出するマニホールド45が連通するように設けられており、さらに放熱用熱交換器46、蓄冷器47及び高温室37への通路48が互いに順次連通して環状に配設されている。圧縮シリンダブロック34の上端部近くには、高温室37とマニホールド45を連通する連通孔49が形成されており、これにより、高温室37（圧縮空間）と低温室41（膨張空間）は、連通孔49、マニホールド45、放熱用熱交換器46、蓄冷器47及び通路48を介して互いに順次連通するように構成されている。上記通路48は、この部分に熱交換器を配してクーラとすることも可能である。

【0026】放熱用熱交換器46は、アニュレータイプの熱交換器、例えば、図3、図4に示すようなシェルアンドチューブ式熱交換器50（環状の熱交換室51内に作動ガスを流す多数のチューブ52を軸方向に貫設して、冷却用の水を熱交換室51内に流して作動ガスを冷却する熱交換器）、あるいは、図7に示すように環状の作動ガス流路の周囲に環状のジャケット53を配設し、このジャケット53内に冷却水を流して作動ガスの冷却を行なう熱交換器等がある。

【0027】放熱用熱交換器46は冷却水循環管路54及び冷却水用ポンプP1を介して放熱器55と接続しており、冷却水を循環している。放熱用熱交換器46で熱交換され加熱された冷却水は放熱器の冷却ファンより冷却される。冷却水循環管路は、配管が分岐接続されていて、この配管には、リザーババルブ56を介して、水用リザーバタンク57が接続されている。又、放熱器には、エアー抜き58が接続されていると共に、ドレーンバルブ59が接続されている。

【0028】放熱用熱交換器46は、上記のように水冷式ではなく、図5に示すように、膨張シリンダブロック40の作動ガス流路60の外壁面に空冷フィン61を形成して成る空冷式の構造としてもよい。

【0029】膨張シリンダブロック40の上部には冷却

(4)

6

ヘッド4が形成されている。冷却ヘッド4は、例えば、図5、図6に示すように、膨張シリンダブロック40の頂部に肉厚を大きくした頂壁62を設け、この頂壁62に冷熱冷媒の熱交換流路63を形成した構成とする。又は、図7に示すように膨張シリンダブロック40の頂部に、ジャケット壁64を設け、このジャケット壁64内に冷熱冷媒を流す構造としてもよい。

【0030】すでに説明したように、冷却ヘッド4は冷熱冷媒管路5及び冷熱冷媒用ポンプP2を介して冷熱利用機器8と接続され冷熱冷媒を循環している。冷熱冷媒管路5には、サクシオンタンク65が配設されている。このサクシオンタンク65には、リザーババルブ66を介して、冷熱冷媒リザーバタンク67が接続されている。サクシオンタンク65には、ドレーンバルブ68が接続されている。又、冷熱冷媒管路5には、エアー抜き69が接続されている。冷熱冷媒としては、エチルアルコール、HFE、PFC、窒素、ヘリウム等が使用される。

【0031】本発明のスターリング冷却装置1は、スターリング冷凍機3を圧縮シリンダ32と膨張シリンダ33の2ピストンとすることにより、スターリング冷凍機3内の作動ガスの充填された空間の容積変動を大きくすることによって、冷凍能力の大きいスターリング冷凍機3を提供できるようにしている。

【0032】なお、本発明のスターリング冷却装置1に、温度制御装置を設ければ、冷熱利用機器8側に温度センサーを設置するだけで、スターリング冷却装置1側から冷熱利用機器8の温度制御を行なうことができる。即ち、図8において、冷熱利用機器8には温度センサーを配設し、スターリング冷却装置1には、温度設定パネルにより温度設定を可能とする温度制御装置を配設する。この温度制御装置を構成する温度制御回路内の比較回路において、温度センサーで検知した冷熱利用機器8の温度信号を設定された温度と比較し、設定された温度を中心とする許容温度範囲にあるか否かを判断し、その結果に応じてスターリング冷凍機3のモータ16をオンオフ制御又はインバータ制御して、あるいは、モータ16を逆回転させて、上記許容温度範囲内の温度を保ちながら運転を行なうことができる。

【0033】又、電熱ヒータ式加熱器を備えた冷熱利用機器8に本発明のスターリング冷却装置1を利用する場合は、上記のようなスターリング冷凍機3のモータ16の運転制御による温度制御に加え、上記温度センサーからの温度信号と設定温度とを制御装置において比較演算し、その差に基づき加熱器をPID制御し、さらに精密な温度コントロールを図ることができる。

【0034】次に、本発明の上記実施例のスターリング冷却装置1の作用を説明する。モータ16によってクランクシャフト23が正方向に回転し、クランク室15内のクランク25a、25bが90度位相がずれて回転す

7

る。このクランク部25a、25bに回転自在に連結されたコンロッド26、27を介して、このコンロッド26、27の先端に取り付けられたクロスガイドヘッド28、29が、クロスガイドライナ30、31内を往復摺動する。クロスガイドヘッド28、29の夫々に圧縮ピストンロッド38及び膨張ピストンロッド43を介して連結された圧縮ピストン36及び膨張ピストン42が、互いに90度の位相差をもって往復動する。

【0035】膨張ピストン42が90度先行して上死点付近でゆっくりと移動中、圧縮ピストン36は中間付近を上死点に向かって急速に移動して作動ガスの圧縮動作を行なう。圧縮された作動ガスは、連通路49及びマニホールド45を通り放熱用熱交換器46に流入する。放熱用熱交換器46内で冷却水に放熱した作動ガスは、蓄冷器47で冷却され、通路48を通して低温室41（膨張空間）内に流入する。

【0036】圧縮ピストン36が上死点付近でゆっくりと移動している時に膨張ピストン42は急激に下死点に向かって移動し低温室41（膨張空間）に流入した作動ガスは急激に膨張し冷熱が発生する。これにより膨張空間を囲む冷却ヘッド4部の膨張シリンダブロック40の頂部は冷却され低温となる。

【0037】そして、冷却ヘッド4において、冷熱冷媒管路を循環する冷熱冷媒を冷却する。膨張ピストン42が下死点から上死点に移動するときには圧縮ピストン36は中間位置から下死点に向かっており、作動ガスは膨張空間より通路を通り蓄冷器47に流入し作動ガスの有する冷熱を蓄冷器47に蓄熱する。蓄冷器47に蓄熱された冷熱は、上記のように高温室37から放熱用熱交換器46を通して送られてくる作動ガスを再度冷却するために再利用される。

【0038】そして、冷却ヘッド4において冷却された冷熱冷媒は、冷熱冷媒管路5、冷熱冷媒出口栓7から、例えば、冷凍庫等の冷熱利用機器8内の冷熱冷媒配管に送られ、冷熱利用機器8内で冷凍あるいは冷却作用を行なう。冷熱利用機器8内で、冷熱冷媒は熱を吸収し冷却作用をして、冷熱冷媒配管から、冷却装置の冷熱冷媒入口栓6に送られ、冷熱冷媒管路5を通り、冷却ヘッド4に戻され、そこで冷却される。このように、冷熱冷媒がスターリング冷凍機3の冷却ヘッド4と冷熱利用機器8との間で循環し、スターリング冷凍機3で冷熱冷媒は冷却され、この冷熱冷媒が冷熱利用機器8において冷却作用をする。以下、同様のサイクルが繰り返される。

【0039】放熱用熱交換器46で熱交換された冷却水は、冷却水循環管路54から放熱器55に流れ、そこで冷却ファンにより冷却され、再度放熱用熱交換器46へと循環する。

【0040】次に、冷熱利用機器8の冷熱交換器に生じる霜の霜取り作用について説明する。霜取りを行なう時には、冷熱利用機器に設けた着霜センサーにより着霜を

(5)

8

検知して、霜取り用の制御回路によりスターリング冷凍機3のモータ16を逆回転する。すると、圧縮ピストン36及び膨張ピストン42は、90度の位相差をもって上記モータ16の正転動作の場合と全く逆に、圧縮ピストン36は膨張ピストンとして作用し、膨張ピストン42は圧縮ピストンとして作用する。

【0041】これにより、膨張シリンダ33の膨張空間内の作動ガスは膨張ピストン42により圧縮され、熱が発生し、冷却ヘッド4により冷熱冷媒を加熱して冷熱利用機器8に循環させ、熱利用機器の熱交換器に生じた霜を除去することができる。従って、熱交換器表面にヒータ線が装着されていない冷熱利用機器8の場合でも効果的に霜取りが可能である。

【0042】又、冷熱利用機器8が冷却恒温槽である場合、上記モータ16の逆回転による冷却運転を利用することができる。即ち、本発明の冷却装置を通常の冷却運転を行ないながら、恒温槽の温度を測定して、その結果により温度制御装置の温度制御回路により、逐次、モータ16を逆回転制御して加熱運転を行ない、恒温を維持することができる。

【0043】なお、上記実施例では2ピストン型のスターリング冷凍機3を使用した。が、ディスプレイサ型等他の形式のスターリング冷凍機3を使用してもよいことはいふまでもない。

【0044】

【発明の効果】本発明によるスターリング冷却装置1によると、次のような効果を奏することができる。

(1) スターリング冷凍機3を使用して冷却装置を構成するようにしたので、フロン以外の冷媒としてエチルアルコール、窒素、ヘリウム等の低融点の冷媒を作動ガスとして使用することにより、従来の冷却装置より使用温度が広範囲となり、広範囲の用途の冷熱利用機器に適用できるとともに、地球環境問題に適応した冷凍装置を提供することができる。

【0045】(2) 本発明の冷却装置は、冷熱冷媒用の入口栓6及び出口栓7を備えており、これらの栓に冷熱利用機器8の冷熱冷媒配管を着脱自在に接続することにより、冷却装置と冷熱利用機器8との間に冷熱冷媒の循環路を簡単に形成できるようにしたので、各種の冷熱利用機器8に簡単且つ汎用的に利用できる。

【0046】(3) 本発明の冷却装置のスターリング冷凍機3を逆回転又は温度制御して、簡単な構成で霜取り及び恒温冷却を可能とする。

【0047】(4) 本発明のスターリング冷却装置1は、スターリング冷凍機3を圧縮シリンダ32と膨張シリンダ33の2ピストンとすることにより、スターリング冷凍機3内の作動ガスの充填された空間の容積変動を大きくでき、コンパクトの割には、冷凍能力の大きいスターリング冷凍機3を提供できる。

【図面の簡単な説明】

50

(6)

【図1】本発明のスターリング冷却装置の全体概念図である。

【図2】本発明のスターリング冷却装置を示す図である。

【図3】スターリング冷却装置の放熱用熱交換器の一例を説明する平面図である。

【図4】図3のA-A断面である。

【図5】スターリング冷却装置の冷却ヘッドの一例を説明する側部断面を示す図である。

【図6】図5の冷却ヘッドの正面を示す図である

【図7】スターリング冷却装置の冷却ヘッドの別の例を説明する側部断面を示す図である。

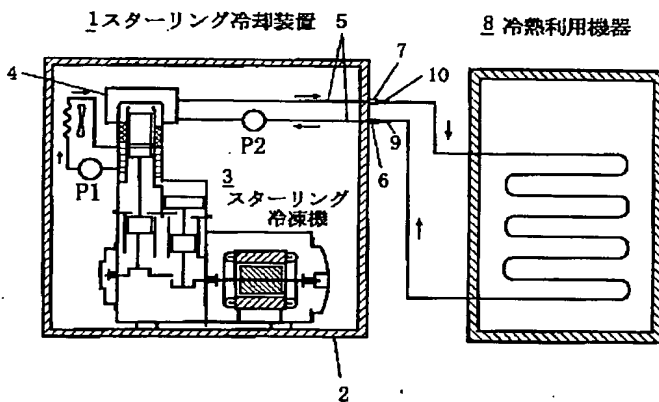
【図8】本発明の冷却装置の温度制御の手段を示す図である。

【符号の説明】

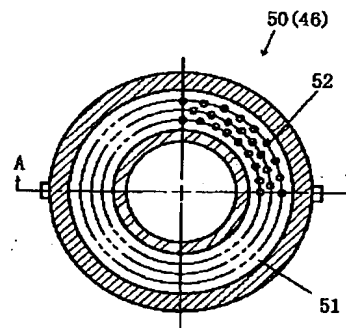
1 スターリング冷却装置  
2 ケース

3 スターリング冷凍機  
4 冷却ヘッド  
5 冷熱冷媒管路  
6 入口栓  
7 出口栓  
8 冷熱利用機器  
9 出口端  
10 入口端  
32 圧縮シリンダ  
33 膨張シリンダ  
36 圧縮ピストン  
37 高温室（圧縮空間）  
41 低温室（膨張空間）  
42 膨張ピストン  
55 放熱器

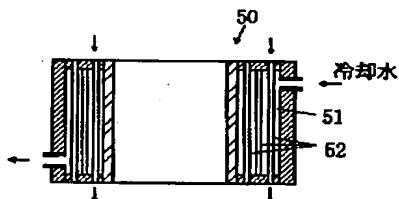
【図1】



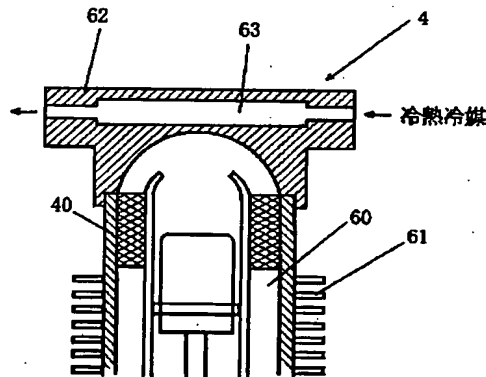
【図3】



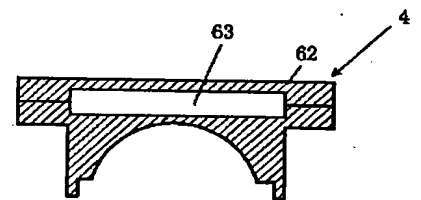
【図4】



【図5】

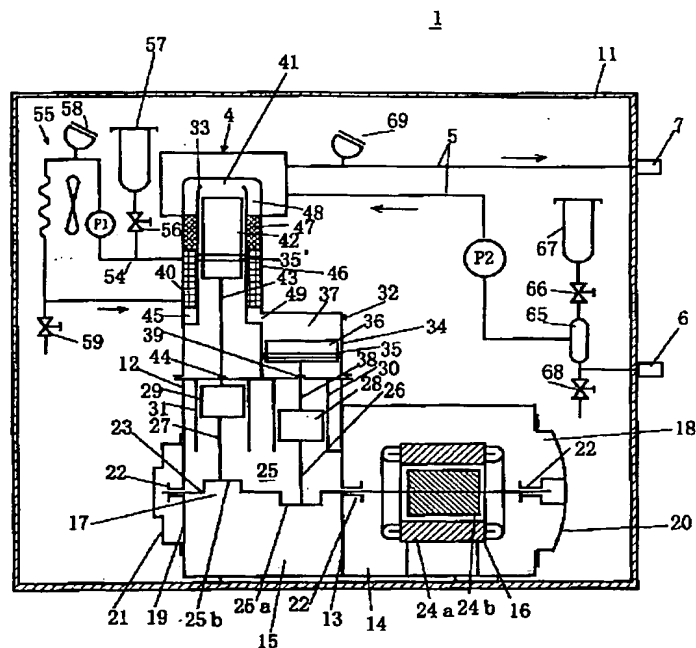


【図6】

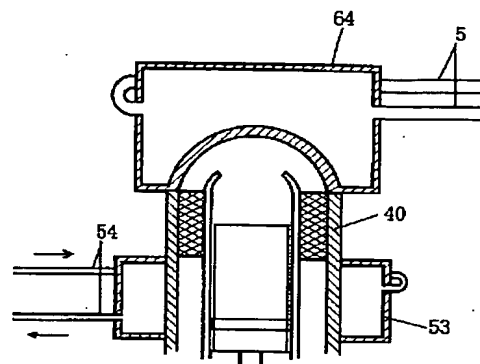


(7)

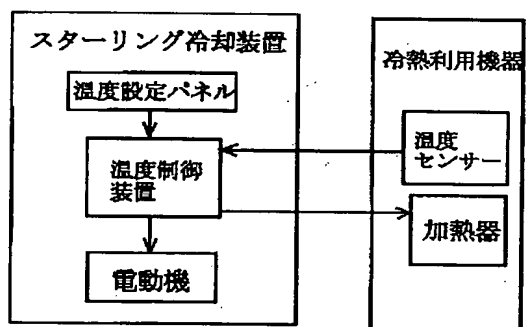
【図2】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 甲元 伸央  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内